

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-298946

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 02 K 41/035

識別記号

庁内整理番号

7740-5H

⑭ 公開 平成1年(1989)12月1

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑮ 発明の名称 可動磁石型直流ブラシレスリニアモータ

⑯ 特 願 昭63-129880

⑰ 出 願 昭63(1988)5月26日

⑱ 発 明 者 松 井 信 介  
⑲ 発 明 者 芦 沢 健 治  
⑳ 出 願 人 旭化成工業株式会社  
㉑ 代 理 人 弁理士 草 野 卓

静岡県富士市蛟島2番地の1 旭化成工業株式会社内  
静岡県富士市蛟島2番地の1 旭化成工業株式会社内  
大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

AB

明 細 書

1. 発明の名称

可動磁石型直流ブラシレスリニアモータ

2. 特許請求の範囲

(1) ストロークの左端を電気角で0°としたとき、1枚の幅が電気角で90°の磁石4枚を、その磁極が交互になるように配置し界磁を形成しこれを可動子とし、6枚のコイルを、第1のコイルの中心を電気角45°の位置とし、残りのコイルを電気角で120°の間隔をおいて互いに重ならないよう配置し電機子を形成し、これを固定子として上記可動子と対向させて支持し、上記コイルは電気角で同相の位置にある2組のコイルを直列に接続し、3組のコイル群を形成し、そのコイル群をスター接続としたことを特徴とする可動磁石型直流ブラシレスリニアモータ。

(2) 上記固定子に、上記電気角で90°、210°、330°、360°、480°、600°の位置に磁極検出用ホール素子を設置し、これらホール素子の信号を互いに120°の位相差をもつ3相

のデジタル信号に変換する制御装置を設置したことを特徴とする請求項1記載の可動磁石型直流ブラシレスリニアモータ。

(3) 上記コイルを3相PWM(パルス幅変調)

120°通電する半導体整流装置を設置したことを特徴とする請求項1記載の可動磁石型直流ブラシレスリニアモータ。

(4) 上記固定子は上記コイル、上記ホール素子、上記制御装置、上記半導体整流装置を鉄プリント配線基板上に設置し、上記鉄プリント配線基板を固定子ヨーク上に設置した構造であることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の可動磁石型直流ブラシレスリニアモータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この本発明は半導体整流装置を内蔵した直流ブラシレスリニアモータに関するものである。

(従来の技術)

従来、この種のリニアモータは第5図に示すように構成されていた。第5図において1は可動子、

2-1~2-4は磁石、3-1~3-6はコイル、4-1~4-6はホール素子、5-1~5-6は半導体整流装置、6-1~6-6は配線、Sは可動子1のストローク、数字で表わした角度は電気角を示す。

この動作について説明すると、半導体整流装置5-1~5-6はコイル3-1~3-6に対向した磁石2-1~2-4の極性をホール素子4-1~4-6によって検出し、可動子1が推力を得る方向にコイル3-1~3-6に通電する。

可動子1が連続して推力を得るためには磁石の幅に対しコイルの間隔を電気角で30°大きくしなければならないことは知られている。また、ホール素子はコイル間隔と同じ120°の間隔で配置されることも公知の事実である。

この種のリニアモータで大きな推力を得ようとすれば磁石に希土類磁石を採用し、コイルのターン数を大きくし、コイルの電流を大にすることが必要である。特にコイルの電流を大きくする場合は半導体整流装置5-1~5-6の容量が大きく

なり、モータの固定子上に配置することは困難になる。

半導体整流装置5-1~5-6の数値もコイルと同数必要となる。コイル3-1~3-6と半導体整流装置5-1~5-6を結ぶ配線6-1~6-6の数もコイル数の2倍必要となる。

ホール素子4-6は可動子1がストロークの右端以外の位置にあるときは磁極を検出できない。

コイルを3相接続したリニアモータも提案されている。すなわち第6図に示すように、コイルは2組の3相コイル群を形成し、2個の半導体整流装置5-1~5-2に接続されている。半導体整流装置5-1、5-2は、コイル3-1~3-6に対向した磁石2-1~2-4の極性をホール素子4-1~4-6によって検出し、可動子1が推力を得る方向にコイル3-1~3-6に通電する。

コイル3-1~3-3の通電は半導体整流装置5-1によって行い、コイル3-4~3-6の通電は半導体整流装置5-2によって行う。半導体整流装置は3相通電方式である。

この従来のリニアモータはコイル3個単位で3相構成とするため、半導体整流装置が2個必要となる。

ホール素子は120°間隔で設置されているため、可動子の位置によっては通電すべきコイルに対し磁極の検出が遅れる。例えばホール素子4-6は可動子1がストロークSの右端にある時のみ磁極を検出する。

〔発明が解決しようとする課題〕

直流リニアモータで高推力を得ようとする場合、磁石を希土類磁石とし、コイルの巻数を増し、コイルに流す電流を大きくする必要がある。

例えば3A以上の電流を流す場合、半導体整流装置は大型となる。

コイル数が6個の場合、従来のリニアモータでは6個の半導体整流装置を必要とする。

コイルを3相構成としても2個の半導体整流装置が必要となる。これらの半導体整流装置の熱損失も大となる。

従って、コイルと半導体整流装置を一体化して

リニアモータとして構成することは困難である。

ホール素子はコイルの間隔と同間隔で配置される。ホール素子の設置場所は通常、コイルの有効導体上に選ばれる。この場合、最端部のホール素子は磁石のストローク上の位置によっては磁極を検出できないこともある。

〔課題を解決するための手段〕

この発明による直流ブラシレスリニアモータは、ストロークの左端を電気角で0°としたとき1枚の幅が電気角で90°の磁石4枚をその磁極が交互になるように配置し界磁を形成しこれを可動子とし、6枚のコイルを、第1のコイルの中心を電気角45°の位置とし、残りのコイルを電気角で120°の間隔をおいて互いに重ならないように配置した電磁子を固定子とした場合において、上記コイルのうち電気角で同相の位置にある2組のコイルを直列に接続し、2組の3相コイル群を形成し、上記コイル群をスター接続とし、上記固定子と上記可動子を対向させて支持したことを特徴とする。

上記固定子に上記電気角で $90^\circ$ 、 $210^\circ$ 、 $330^\circ$ 、 $360^\circ$ 、 $480^\circ$ 、 $600^\circ$ の位置に磁極検出用ホール素子を設置する。

従来の技術ではこの種のリニアモータを半導体整流装置と組み合わせる場合、少なくとも2組の半導体整流装置を必要とした。この発明では、コイルを直列3相接続としたため、半導体整流装置は1組でよい。

可動子がストローク内を往復するとき、従来技術のホール素子の配置では可動子の位置により、ホール素子は磁極を検出できないこともあった。

この発明では可動子がストローク内を往復するとき、ホール素子は可動子がどの位置にあっても、3相のコイルに対応する磁極を検出できる。

この発明による直流ブラシレスリニアモータは、上記ホール素子の信号を互いに $120^\circ$ の位相差をもつ3相のデジタル信号に変換する制御装置を設置することを特徴とする。このため、汎用の回転型の直流ブラシレスモータ用の半導体整流装置をこの発明のリニアモータと容易に組み合わせ

ることができる。

この発明による直流ブラシレスリニアモータは上記コイルを3相PWM（パルス幅変調） $120^\circ$ 通電する半導体整流装置を設置したことを特徴とする。3相PWM方式の半導体整流装置そのものの原理は公知であるが、この発明のリニアモータはこの方式の半導体整流装置と容易に組み合わせることができ、半導体整流装置の熱損失を少くするという利点がある。

この発明による直流ブラシレスリニアモータは固定子ヨーク上に鉄プリント配線基板を設置し、上記鉄プリント配線基板上に、上記コイル、上記ホール素子、上記制御装置、上記半導体整流装置を配置した構造であることに特徴がある。

リニアモータの推力を増すために、コイルに例えば3A以上の電流を通電する場合、従来の技術ではコイルの発熱、半導体整流装置の発熱が大きく、半導体整流装置はリニアモータと一体化することが困難であった。

この発明では固定子に放熱性の良い鉄プリント

配線基板を設置したため、例えばコイルに3A以上の電流を通電する場合でも半導体整流装置を固定子に設置することができる。

この発明では固定子に放熱性の良い鉄プリント配線基板を設置したため、半導体整流装置を固定子上に設置しない場合でも、コイルの温度上昇を小さくできる効果があり、従来技術よりもコイルに電流を大きく流すことができる効果がある。

#### (実施例)

以下、この発明による直流ブラシレスリニアモータの実施例を示す添付図面を参照してこの発明を詳述する。

第1図、第2図はこの発明の一実施例を示すもので、動作説明のための概念図である。

第1図において1は可動子、2-1～2-4は可動子1に設けた磁石、3-1～3-6は固定子に設けたコイル、4-1～4-6は固定子に設けたホール素子、5は半導体整流装置、6は配線、Sは可動子1のストローク、数字で表わした角度は電気角を示す。

第2図において4-1～4-3はホール素子、5は半導体整流装置、7は制御装置を示す。

第1図においてコイル3-1と3-4、コイル3-2と3-5、コイル3-3と3-6はおおの直列接続され、3相のコイル群を形成し、そのコイル群はスター接続されている。

ホール素子は第1図に示す配置とし、可動子がストローク内のどの位置にあっても磁極を検出できるようにした。

ホール素子とコイルの関係について説明する。

第1図でホール素子4-1と4-4にコイル3-1と3-4が対応している。同様にホール素子4-2と4-5がコイル3-2と3-5に、ホール素子4-3と4-6がコイル3-3と3-6に対応する。ホール素子4-1と4-4は検出する磁極の極性が逆極性である。

従って、ホール素子4-1と4-4の出力信号を互いに反転させて加算すればコイル3-1と3-4と完全に対応する。

この動作を行うのが第2図の制御装置7である。

制御装置7はホール素子4-1と4-4の出力信号を反転して回路21で加算し、更に回路24でデジタル信号へ変換している。ホール素子4-2と4-5、4-3と4-6も制御装置7によって同じように処理され、互いに電気角で120°の位相差をもった3相の信号が得られる。この信号が半導体整流装置5の入力信号となる。

半導体整流装置5は種々の方式があるが、本実施例では3相PWM120°通電方式のものとし、磁極検出はデジタル信号を入力とする方式のものである。

第3図、第4図はこの発明の一実施例を示すもので、第3図は正面図、第4図は側面図である。可動子1は固定子8上にベアリング9により摺動自在に保持される。

固定子8上に設置した換プリント配線基板10上にコイル3、ホール素子4、半導体整流装置5、制御装置7、位置信号変換装置15が配置されている。固定子8に、磁気抵抗素子11が配され、これと対向して可動子1にN、Sの配列からなる

プラスチック磁石12が取付けられ、磁気抵抗素子11及びプラスチック磁石12は位置検出センサを構成し、磁気抵抗素子11の出力が位置信号変換装置15へ供給される。その基準位置がホールIC13と円筒磁石14により決定される。

半導体整流装置5は3相PWM方式であるため、容積が小さく発熱も小さい。

磁石にネオジウム・鉄系磁石、コイルの巻数を141ターン、コイルの電流を3A、半導体整流装置としてモトローラ社のMC33034及び東芝製のMP6901を採用したところ、リニアモータの推力18(N)、リニアモータの固定子ヨーク部の温度上昇は30(deg)であった。

#### 〔発明の効果〕

この発明により、薄型でありながら推力が大きく、半導体整流装置を内蔵した直流ブラシレスリニアモータが得られた。本リニアモータを横編機の針駆動用として用いた場合、従来のカム駆動方式の横編機とは全く針駆動の方式の異なる横編機が構成できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明によるリニアモータの一実施例の原理を示す図、第2図は制御装置7を示す接続図、第3図はこの発明によるリニアモータの一実施例を示す正面図、第4図は第3図の側面図、第5図及び第6図はそれぞれ従来のリニアモータの原理を示す図である。

特許出願人：旭化成工業株式会社  
代理人：草野 卓

図 2

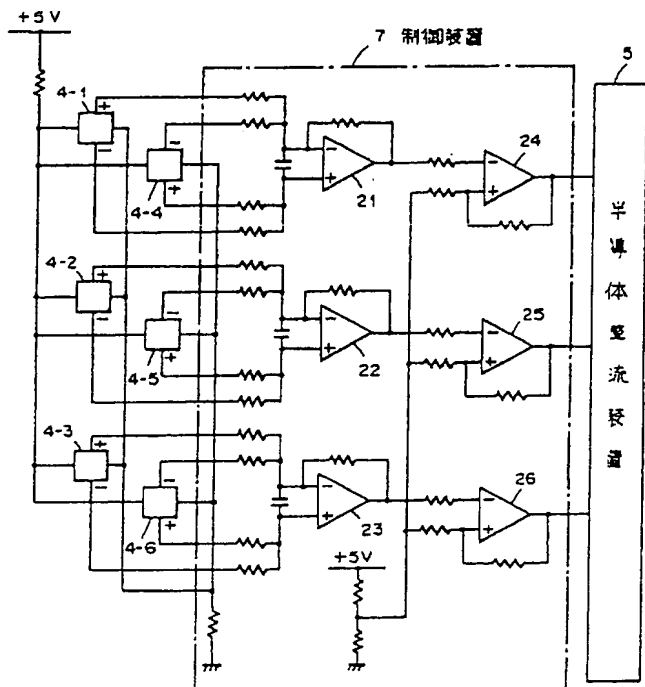


図 1

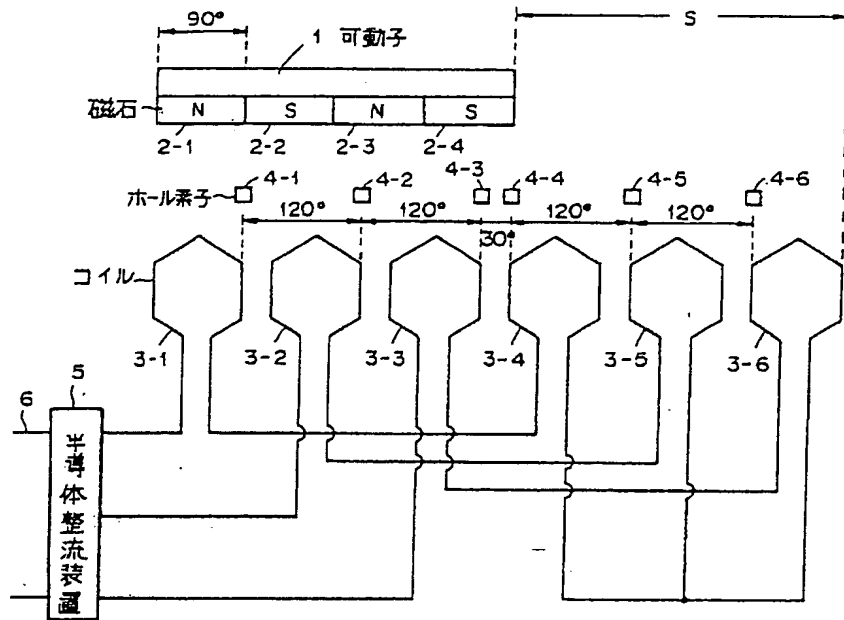


図 3

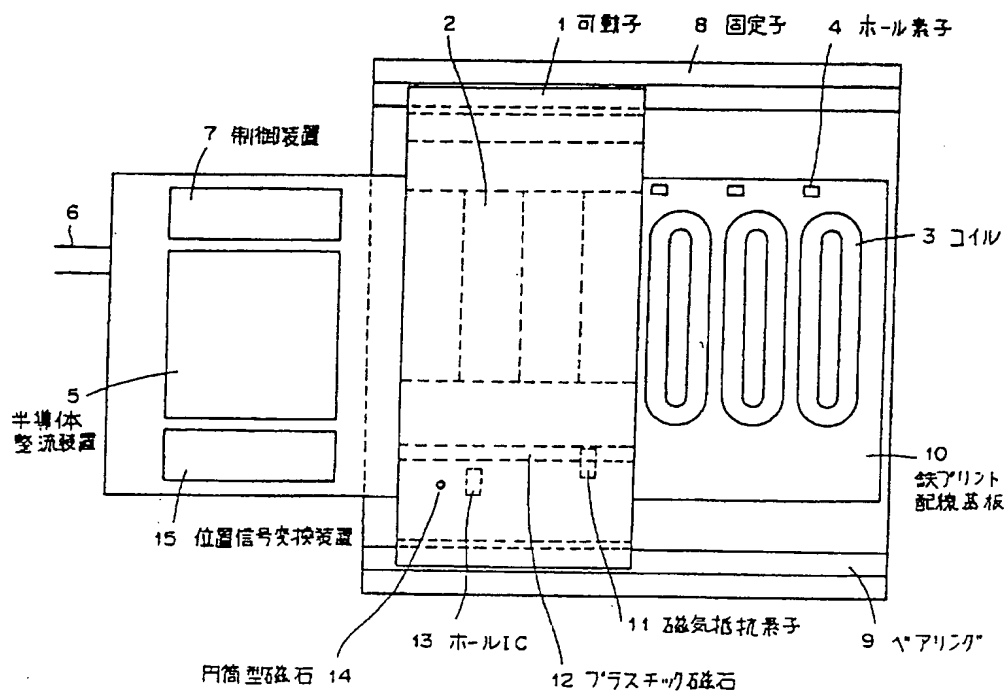


図 4

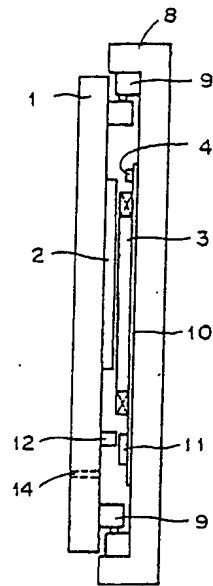


図 5

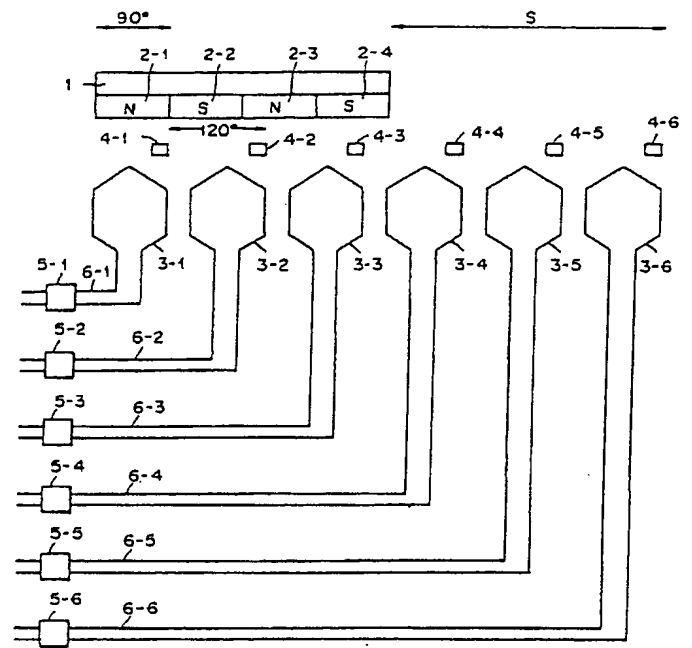


図 6

